

## فرصتها و چالشهای توسعه پایدار سیستمهای فتوولتائیک در ایران

ندا ع نیکنام<sup>۱</sup>

علی محمدی\*<sup>۲</sup>

[Ali.Mohammadi1964@gmail.com](mailto:Ali.Mohammadi1964@gmail.com)

سید علیرضا میرزا حسینی<sup>۲</sup>

لعبت تقوی<sup>۲</sup>

### چکیده

سیستمهای فتوولتائیک دارای مزایای منحصر به فردی از جمله عدم آلودگی زیست محیطی، عدم نیاز به شبکه، تولید برق به صورت پراکنده و هزینه پایین تعمیر و نگهداری می باشند. بنابراین در این تحقیق با استفاده از مدل SWOT و بر طبق نظر متخصصان به تحلیل نقش عوامل درونی (قوت و ضعف) و عوامل بیرونی (فرصت و تهدید) سیستمهای فتوولتائیک در ایران پرداخته شده است. بر اساس این مطالعه ۷ نقطه قوت، ۷ ضعف، ۱۵ فرصت و ۱۴ تهدید به عنوان عوامل مؤثر بر سیستمهای فتوولتائیک در ایران شناخته شد و کلیه این عوامل وارد ماتریسهای ارزیابی عوامل درونی و بیرونی (EFE و IFE) شد. پس از ارزیابی و نمره دهی متخصصان سیستمهای فتوولتائیک، عدد ۱/۹ به عنوان نمره نهایی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE) و عدد ۱/۹۳ به عنوان نمره نهایی ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) به دست آمد، که بیان گر این است که نقاط ضعف بسیاری در سیستمهای فتوولتائیک وجود داشته و از فرصتهای موجود به نفع مقابله با تهدیدها استفاده نمی شود. سپس با توجه به نمره نهایی ماتریسها از مقابله نقاط قوت با فرصتها و تهدیدها و نقاط ضعف با فرصتها و تهدیدها، استراتژیهای مربوطه تهیه شد و با بررسی آنها پیشنهادهایی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در قالب تمرکز و تقویت بنیه داخلی، اقتصادی نمودن تولید انرژی خورشیدی و ایجاد بازار رقابتی و تمرکز بر وظایف حاکمیتی مطرح شد.

**کلمات کلیدی:** سیستمهای فتوولتائیک، ماتریسهای ارزیابی IFE و EFE، مدل SWOT، توسعه پایدار.

۱- کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

۲- استادیار، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران (مسئول مکاتبات).

## مقدمه

رشد مصرف انرژی در ایران بیش از ۵ برابر متوسط رشد مصرف انرژی در جهان است (۱). در حال حاضر، ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان را سوختهای فسیلی تأمین می کنند که باعث افزایش گازهای گلخانه ای و پدیده گرمایش جهانی می شوند (۲). مؤلفه های توسعه پایدار مانند بهبود کیفیت زندگی به جای افزایش کمیت، اهمیت اصول اکولوژیکی و توزیع برابر علم و تکنولوژی در کشور از یک سو با صنعت، تکنولوژی و از سویی دیگر با تخریب آلودگیهای محیط زیست ارتباطی ارگانیک دارد. در حالی که در بسیاری از موارد با کاربرد تکنولوژیهای پاک، محیط زیست برای استفاده حال و نسل آینده محافظت می گردد، به عنوان مثال در حوزه انرژی، دیدگاه بهره برداری پایدار، بهینه سازی مصرف، توسعه منابع و ساختارهای سازگار با محیط زیست و استفاده از انرژیهای پاک می تواند هم زمان ضمن رشد اقتصادی معنادار (به خصوص برای کشور ما با وابستگی به منابع فسیلی) سبب کاهش آلودگی محیط زیست و ارتقای کیفیت زندگی می شود (۳).

حل مشکلات زیست محیطی، محدودیت انرژیهای فسیلی و ضرورت تنوع در استفاده از منابع انرژی موجب گردیده فعالیتهای گسترده ای در سطح جهان به ویژه در کشورهای صنعتی در جهت کاربرد انرژیهای تجدیدپذیر صورت گیرد (۴).

کشور ایران از لحاظ دریافت انرژی خورشیدی بسیار غنی است، میزان کل دریافت انرژی خورشیدی در کشور ایران با توجه به مساحت و متوسط تعداد ساعات آفتابی آن در سال، که بالغ بر ۲۸۰۰ ساعت است، ۱۰<sup>۱۶</sup> مگاژول در سال یا معادل ۱۶۳۴ میلیارد بشکه نفت خام می باشد و متوسط چگالی تابش سالیانه در قسمت مرکزی ایران ۲۵۰ وات بر متر مربع می باشد. بر اساس این آمار کشور ما دارای شرایط مناسب و پتانسیل بالایی برای بهره برداری از انرژی خورشیدی می باشد (۵).

در این میان سیستمهای فتوولتائیک بدون نیاز به شبکه برق قادر به تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کننده می باشند، که در آن انرژی الکتریکی لازم با استفاده از پنلهای فتوولتائیک، کنترل گرها، سیستمهای ذخیره (باطری) و

اینورتر (وارونگر) تولید می گردد. فن آوریهای سلول خورشیدی را می توان به سه نسل تقسیم کرد: فن آوریهای نسل اول، سلولهای سیلیکون بلوری (ما در این تحقیق از نوع در دسترس موجود در کشور استفاده کرده ایم، بازده سلولهای خورشیدی سیلیکون چندبلوری در شرایط مطلوب آزمایشگاهی به ۲۰ درصد و در تولید صنعتی به ۱۵ درصد می رسد. بازدهی مدولهای ساخته شده از این سلولها نیز در حدود ۱۲ تا ۱۴ درصد است).

فن آوریهای نسل دوم، لایه نازک سیلیکونی و غیر سیلیکونی (که روشهای ارزانه تری برای تولید سلول خورشیدی می باشند) و فن آوریهای نسل سوم، موسوم به فن آوریهای نوظهور بر پایه مواد آلی و چند پیوندی می باشند (۶).

در سالهای اخیر مطالعات زیادی درباره نقش انرژیهای تجدیدپذیر در کاهش گازهای گلخانه ای صورت گرفته است، در مقاله ای با عنوان توسعه منابع و کاربرد انرژیهای نوین، نویسنده سعی دارد تا با بررسی منابع و سطح پتانسیل انرژیهای تجدید پذیر کشور در سایه تشریح لزوم توجه به تولید و کاربرد این انرژیها و با بررسی محاسن و مشکلات بر سر راه استفاده از انرژیهای تجدید پذیر، راهکارهای لازم برای کاربردی نمودن و توسعه آنها در جهت پیاده سازی و استقرار مفاهیم تئوری بهره وری سبز را در کشور ارائه نماید (۷). عباسپور و غازی در مقاله ای تحت عنوان فرصتها و چالشهای پیش روی توسعه به کارگیری انرژیهای تجدیدپذیر در کشور، نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای انرژیهای تجدیدپذیر را مطرح و پیشنهادهایی در جهت بهبود شرایط آنها ارائه کردند (۴).

در تحقیقی دیگر با عنوان نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای انرژیهای تجدیدپذیر در ایران، فرصتها و چالشهای انرژیهای تجدیدپذیر مطرح شده است، سپس نویسنده با تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه ای کارمندان سازمان نیرو و انرژیهای نو به ارائه پیشنهادهایی پرداخته است (۸).

در مقاله ای تحت عنوان محیط زیست و جهانی شدن سیاستهای انرژی، نویسنده چند طرح اساسی در جهت استفاده از انرژیهای طبیعی و تجدید شونده ارائه کرده و بر اعمال

پیشنهاد نمودند. سپس، نتایج جدولهای قدرتها، ضعفها، فرصتها و تهدیدها در مدل MATLAB شبیه سازی شدند تا ضعفها در مقابل فرصتها (WO) و قدرتها در مقابل تهدیدها (ST) بررسی شوند و دقت آنها از لحاظ توجیه پذیری، منطقی بودن و کارایی بررسی شوند (۱۷).

در تحقیقی دیگر، میزان موفقیت به کارگیری سیستمهای فتوولتاییک در بخش کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت. معاهدات و توافقات سازمانی و اثرات سوبسیدهای عمومی بر بخش کشاورزی و کاربری سیستمهای خورشیدی تحلیل گردیدند. نتیجه تحقیق بیان گر اثرات مثبت به کارگیری سیستمهای فتوولتاییک در افزایش بهره‌وری و طرز فکر کشاورزان در مورد مسائل زیست محیطی بود. در نهایت، رهنمودهای اقتصادی و زیست محیطی برای تصمیم گیرندگان در بخش کشاورزی تدوین گردید (۱۸).

در مطالعه‌ای دیگر، صنعت فتوولتاییک در کشور چین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که حمایت دولتی از این صنعت اهمیت زیادی در پیشرفت آن در سالهای گذشته داشته است. اما رقابت شدید کشورهای اروپایی و آمریکا در بازار صادرات، کشور چین را با مشکلات زیادی مواجه کرده است. این تحقیق با بررسی SWOT این صنعت بر تعیین استراتژیهای دراز مدت ملی، حمایت از بخش خصوصی و همکاری منطقه‌ای تأکید دارد (۱۹).

علی رغم مطالعات فراوان در زمینه تأثیر انرژی خورشیدی در کاهش گازهای گلخانه‌ای در جهان، فقدان بررسی و تجزیه و تحلیل شرایط سیستمهای فتوولتاییک در کشورمان به چشم می‌خورد، بنابراین هدف از این تحقیق بیان نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای سیستمهای فتوولتاییک در کشور ایران می‌باشد که به تبع آن، شناخت کامل وضعیت کنونی و تعیین دقیق وضعیت مطلوب آن در جمیع جهات، منجر به تدوین استراتژیها و پیشنهادهایی جامع جهت بهره‌وری بهتر از انرژی خورشیدی به خصوص سیستمهای فتوولتاییک در کشور می‌شود.

سیاستهای صرفه جویی در مصرف انرژی، توجه به بهبود بازدهی سیستمهای تبدیل انرژی و به کارگیری انرژیهای جایگزین تأکید نموده است (۹).

همچنین در بسیاری از مطالعات انجام شده در خارج از کشور به کاربرد SWOT در ارزیابی سیستمهای تجدیدپذیر اشاره شده است، لازم به ذکر است SWOT سرواژه عبارتهای قوتها، ضعفها، فرصتها و تهدیدها است (۱۰ و ۱۱).

نقطه قوت، شایستگی ممتاز یک سیستم، نقطه ضعف نوع محدودیت یا کمبود در منابع، مهارتها و امکانات و توانایی هاست، فرصت یک موفقیت مطلوب عمده در محیط خارجی آن سیستم و تهدید موقعیت نامطلوبی در محیط خارجی سیستم می‌باشد (۱۲، ۱۳ و ۱۴).

در یک مدل SWOT، صنعت فتوولتاییک کشور چین مورد بررسی قرار گرفته و فاکتورهای مهم در روش AHP تحلیل شده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بزرگترین چالش صنعت فتوولتاییک در چین، وابستگی شدید آن به صادرات و بازارهای جهانی و کیفیت نامناسب محصولات آن در زنجیره تولید جهانی است که رقیبان سرسختی در آمریکا، اروپا و خاور دور دارد (۱۵).

در تحقیقی دیگر در مورد سیاستهای انرژیهای تجدید پذیر در کشورهای ژاپن، کره جنوبی و تایوان، پس از تحلیل SWOT این کشورها که خصوصاً در زمینه انرژی خورشیدی است، نویسندگان بر ایجاد یک سیاست جامع منطقه‌ای تأکید می‌کنند تا تولید قابل توجه محصولات چینی با تکنولوژی پیشرفته تایوان، ژاپن و کره جنوبی تلقیق شده و سپس بازاریابی مشترک در سطح جهانی انجام گیرد که بتوانند با تولیدکنندگان اروپایی و آمریکایی رقابت کنند (۱۶).

محققانی، بهینه سازی مدیریت و کنترل سیستمهای فتوولتاییک بر اساس مدل SWOT را برای کشور چین مورد بررسی قرار داده و ساختاری برای سیستمهای فتوولتاییک

- 1- Strengths
- 2- Weaknesses
- 3- Opportunities
- 4- Threats

## روش بررسی

در ارزیابی عوامل بیرونی سیستمهای فتوولتاییک، منظور از عوامل بیرونی، فرصتها و تهدیدهای موجود می‌باشد که می‌توانند به میزان زیادی در آینده به سیستمها منفعت یا زیان برسانند. فرصتها و تهدیدها به میزان زیادی خارج از کنترل هستند (۱۳). در جدول ۲ لیست این عوامل که با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، نظر کارشناسان مربوطه و اساتید دانشگاهی تهیه گردیده، ارائه شده است.

در این تحقیق با استفاده از کتابها، نشریات، پایان نامه‌ها، مطالب علمی و با مراجعه به کتابخانه‌های پژوهشکده وزارت نیرو، شرکت برق توانیر، دانشکده محیط زیست و انرژی، سازمان مدیریت صنعتی و دانشگاه تهران اطلاعات جمع آوری شده است.

همچنین به منظور مطالعه تکمیلی با استفاده از سایتهای سانا، سابا، وزارت نیرو، شرکت برق توانیر و سازمان هواشناسی نسبت به گردآوری اطلاعات اقدام گردید.

با توجه به امکانات موجود و در دسترس کشور، پنلهای انتخابی از نوع مونوکریستال با توان ۱۵۰ وات و با راندمان حدود ۱۶ درصد انتخاب شد و در مطالعات میدانی با مصاحبه با مدیران، کارشناسان و اساتید دانشگاهی، اطلاعات مورد نیاز برای تهیه لیست نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای سیستمهای فتوولتاییک جمع آوری شد. لازم به ذکر است مطالب فنی استفاده شده در این تحقیق (در خصوص سیستمهای فتوولتاییک) از یک پروژه تحقیقاتی کارشناسی ارشد که توسط مؤلفان این مقاله انجام شده، استخراج گردیده و در تدوین ماتریسهای SWOT استفاده شده است.

این لیست در ماتریس IFE و EFE قرار گرفت و توسط ۳۰ نفر از متخصصان این رشته و اساتید دانشگاهی به این عوامل امتیاز دهی شد. در نهایت با محاسبه جمع امتیاز نهایی ماتریسها، شرایط این سیستمها در کشور مشخص شد. سپس از تقابل نقاط قوت با فرصتها و تهدیدها و نقاط ضعف با فرصتها و تهدیدها و با هم فکری کارشناسان، استراتژیهای بهبود شرایط سیستمهای فتوولتاییک در کشور تهیه شد و پیشنهادهایی جهت توسعه آنها مطرح شد.

## یافته‌ها

برای ارزیابی عوامل درونی سیستمهای فتوولتاییک ساده‌ترین راه بررسی منابع داخلی توسط مدیریت استراتژیک، شامل نقاط قوت و ضعف سیستمهای فتوولتاییک می‌باشد. نقاط قوت و ضعف داخلی در زمره فعالیتهای قابل کنترل قرار می‌گیرند (۱۳).

## جدول ۲- نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای سیستمهای فتوولتائیک در ایران

نقاط قوت (S)	فرصتها (O)	<p>۱- وجود خط تولید پنل فتوولتائیک در کشور</p> <p>۲- هزینه تعمیر و نگهداری سیستمهای فتوولتائیک متصل به شبکه در طول عمر پروژه</p> <p>۳- روند کاهش هزینه‌های سیستمهای فتوولتائیک در کشور</p> <p>۴- فعال شدن دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی جهت کسب دانش تکنولوژیهای مطرح و نوین تولید پنل</p> <p>۵- سهولت در به کارگیری سیستمهای فتوولتائیک در نقاط فاقد شبکه برق سراسری</p> <p>۶- اجرای چندین پروژه تحقیقاتی و پایلوت سیستمهای فتوولتائیک در کشور</p> <p>۷- استفاده از مواد اولیه مناسب و با کیفیت در تولید داخلی برای استفاده از حداکثر راندمان تجهیزات در طول عمرشان</p>
نقاط ضعف (W)	تهدیدها (T)	<p>۱- قیمت پایین برق حاصل از انرژیهای فسیلی نسبت به برق فتوولتائیکی</p> <p>۲- عدم آشنایی عمومی با سیستمهای فتوولتائیک و عدم وجود برنامه های مدون آگاه سازی</p> <p>۳- عدم امکان تأمین به موقع مواد و تجهیزات به علت تحریمهای اقتصادی</p> <p>۴- تأثیرگذاری مقاومت ساختارهای سنتی عرضه کننده انرژی</p> <p>۵- عدم اطمینان سرمایه گذاران داخلی جهت احداث نیروگاههای خورشیدی در رابطه با امنیت مال و سوددهی پروژه</p> <p>۶- کندی مراحل عقد قرارداد پیمانکار، مشاور، مدیر طرح و هزینه کردن آنها با توجه به ضوابط و بخشنامه‌های حاکم بر طرحهای عمرانی</p> <p>۷- محدودیت تکنولوژی ساخت باتریها و سیستمهای کنترل داخلی</p> <p>۸- یکسان بودن نرخ تعرفه خرید انرژی حاصل از سامانه‌های تجدیدپذیر</p> <p>۹- نبود زیرساخت مناسب شبکه سراسری برق جهت اتصال سیستمهای فتوولتائیک در کشور</p> <p>۱۰- عدم وجود قوانین و سیاستهای قوی حمایتی جهت برنامه ریزی استفاده از سیستمهای فتوولتائیک</p> <p>۱۱- تأثیرات منفی تورم بالای کشور بر روی هزینه و بازگشت سرمایه در سیستمهای فتوولتائیک</p> <p>۱۲- عدم اختصاص وامهای تشویقی دراز مدت با بهره پایین به سیستمهای فتوولتائیک</p> <p>۱۳- عدم استفاده از فرصتهای بازار کربن در سیستمهای فتوولتائیک</p> <p>۱۴- پایین بودن قیمت برق صادراتی نسبت به سایر کشورها</p>

ماتریسهای زیر که میانگین نظرات ۳۰ نفر از متخصصان هستند به شرح جدولهای (۳) و (۴) به دست آمد.

پس از تهیه این عوامل، نقاط قوت و ضعف در ماتریس IFE و فرصتها و تهدیدهای موجود، در ماتریس EFE وارد شدند و

## جدول ۳- ماتریس ارزیابی عوامل استراتژیک داخلی (IFE)

## Internal Factor Evaluation (IFE)

ردیف	شاخصهای ارزیابی	نمره اهمیت (۱-۲۰)	ضریب اهمیت	امتیاز وضع موجود (۱-۵)	نمره نهایی	درصد نمره نهایی
۱	وجود خط تولید پنل فتوولتاییک در کشور	۱۵	۰/۰۶۶	۱/۸	۰/۱۱	۵/۷
۲	هزینه تعمیر و نگهداری سیستمهای فتوولتاییک متصل به شبکه در طول عمر پروژه	۱۳/۳	۰/۰۵۸	۲/۲	۰/۱۲	۶/۳
۳	روند کاهش هزینه های سیستمهای فتوولتاییک در کشور	۱۶/۵	۰/۰۷۲	۱/۶	۰/۱۱	۵/۷
۴	فعال شدن دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی جهت کسب دانش تکنولوژیهای مطرح و نوین تولید پنل	۱۶	۰/۰۷	۲/۲	۰/۱۵	۷/۸
۵	سهولت در به کارگیری سیستمهای فتوولتاییک در نقاط فاقد شبکه برق سراسری	۱۶/۳	۰/۰۷۱	۲/۵	۰/۱۷	۸/۹
۶	اجرای چندین پروژه تحقیقاتی و پایلوت سیستمهای فتوولتاییک در کشور	۱۵/۵	۰/۰۶۸	۲/۹	۰/۱۹	۱۰
۷	استفاده از مواد اولیه مناسب و با کیفیت در تولید داخلی برای استفاده از حداکثر راندمان تجهیزات در طول عمرشان	۱۷/۳	۰/۰۷۶	۱/۷	۰/۱۲	۶/۳
۸	کیفیت پنلهای تولیدی کشور	۱۸/۱	۰/۰۷۹	۱/۸	۰/۱۴	۷/۳
۹	نرخ تعرفه خرید برق خورشیدی در مقایسه با هزینه های اولیه سرمایه گذاری	۱۸/۶	۰/۰۸۱	۱/۹	۰/۱۵	۷/۸
۱۰	هزینه تمام شده سیستمهای فتوولتاییک نسبت به سیستمهای تجدیدپذیر رایج	۱۷/۲	۰/۰۷۵	۱/۹	۰/۱۴	۷/۳
۱۱	تهیه زمین با مساحت مورد نیاز جهت احداث نیروگاههای فتوولتاییک به خصوص در مصارف خانگی	۱۳/۳	۰/۰۵۸	۲/۴	۰/۱۳	۶/۸
۱۲	وجود قیمت رقابتی در بازار داخلی برای سیستمهای فتوولتاییک	۱۶/۶	۰/۰۷۳	۱/۷	۰/۱۲	۶/۳
۱۳	وجود مشاوران و پیمانکاران و ناظران شایسته در این حوزه	۱۶/۹	۰/۰۷۴	۲/۱	۰/۱۵	۷/۸
۱۴	وجود مراکز تست و استاندارد داخلی	۱۷/۶	۰/۰۷۷	۱/۳	۰/۱۰	۵/۲
	مجموع		۱		۱/۹	۱۰۰

به دست آمد، در نتیجه این سیستمها از نظر عوامل داخلی روی هم رفته دچار ضعف می باشند.

بر طبق ماتریس فوق «اجرای چندین پروژه تحقیقاتی و پایلوت در مورد سیستمهای فتوولتاییک» بالاترین امتیاز را در نقاط قوت کسب کرده است. در این ماتریس جمع نمرات نهایی ۱/۹

## جدول ۴ - ماتریس ارزیابی عوامل استراتژیک خارجی (EFE)

## External Factor Evaluation (EFE)

ردیف	شاخصهای ارزیابی	نمره اهمیت (۱-۲۰)	ضریب اهمیت (۱-۵)	امتیاز وضع موجود	نمره نهایی	درصد نمره نهایی
۱	طرح هدفمند کردن یارانههای انرژی در کشور و افزایش قیمت جهانی سوختهای فسیلی در جهان	۱۶/۱	۰/۰۳۳	۲/۱	۰/۰۶۹	۳/۵
۲	عضویت ایران در آژانس بین المللی انرژیهای تجدید پذیر و رویکرد مثبت جهانی به کاربرد سیستمهای فتوولتاییک	۱۴/۷	۰/۰۳۰	۲/۴	۰/۰۷۲	۳/۷
۳	طرح دولت در برق رسانی به روستاهای فاقد دسترسی به شبکه سراسری برق از طریق سیستمهای فتوولتاییک	۱۶	۰/۰۳۳	۲/۷	۰/۰۸۹	۴/۶
۴	وجود صحراها و بیابانهای وسیع در کشور برای تأمین زمین مورد نیاز	۱۴	۰/۰۲۹	۲/۸	۰/۰۸۱	۴/۱
۵	قرارگیری موقعیت جغرافیایی بسیاری از استانهای کشور در کمربند تابش	۱۷/۹	۰/۰۳۷	۳	۰/۱۱	۵/۶
۶	تنظیم قوانین سخت گیرانه کنترل آلودگی محیط زیست در ایران	۱۶/۷	۰/۰۳۴	۱/۴	۰/۰۴۷	۲/۴
۷	وجود علاقه عمومی در به کارگیری انرژیهای تجدیدپذیر	۱۶/۷	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۶۸	۳/۵
۸	قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در انرژیهای تجدیدپذیر	۱۸/۲	۰/۰۳۷	۱/۸	۰/۰۶۶	۳/۴
۹	اصلاح خرید تضمینی برق فتوولتاییک توسط وزارت نیرو نسبت به سوختهای فسیلی	۱۸/۷	۰/۰۳۸	۱/۸	۰/۰۶۸	۳/۵
۱۰	توجه سیاستها و مسئولان به لزوم تنوع بخشی به انواع سبد انرژی الکتریکی در کشور	۱۷/۱	۰/۰۳۵	۱/۷	۰/۰۵۹	۳/۰۵
۱۱	اثرات رشد تکنولوژی جهانی در تولید سیستمهای فتوولتاییک بر تولیدات داخلی	۱۶/۱	۰/۰۳۳	۱/۸	۰/۰۵۹	۳/۰۵
۱۲	برنامه حمایت از طرحهای پژوهشی و دانشگاهی در بخش انرژیهای تجدیدپذیر	۱۵/۸	۰/۰۲۲	۲	۰/۰۶۴	۳/۳
۱۳	وجود منابع غنی سیلیسیم در کشور	۱۵/۱	۰/۰۳۱	۲/۵	۰/۰۷۷	۳/۹
۱۴	تعرفه گمرکی واردات تجهیزات فتوولتاییک	۱۵/۷	۰/۰۳۲	۱/۸	۰/۰۵۷	۲/۹
۱۵	تدوین استراتژی و برنامه عملیاتی توسعه صنعت انرژیهای تجدید پذیر طبق برنامه پنجم توسعه	۱۸/۱	۰/۰۳۷	۲/۲	۰/۰۸۱	۴/۱
۱۶	اختلاف قیمت برق حاصل از انرژیهای فسیلی نسبت به برق فتوولتاییکی	۱۸/۲	۰/۰۳۷	۱/۹	۰/۰۷	۳/۶
۱۷	میزان آشنایی عمومی با سیستمهای فتوولتاییک و وجود برنامه های مدون آگاه سازی	۱۵/۸	۰/۰۲۲	۲/۲	۰/۰۷	۳/۶
۱۸	امکان تأمین به موقع مواد و تجهیزات به علت تحریمهای اقتصادی	۱۶/۴	۰/۰۳۴	۱/۷	۰/۰۵۷	۲/۹
۱۹	تأثیر گذاری ساختارهای سنتی عرضه کننده انرژی	۱۶/۷	۰/۰۳۴	۲/۱	۰/۰۷۱	۳/۶
۲۰	میزان اطمینان سرمایه گذاران داخلی جهت احداث نیروگاههای خورشیدی در رابطه با امنیت مال و سوددهی پروژه	۱۷/۹	۰/۰۳۷	۱/۳	۰/۰۴۸	۲/۴
۲۱	روند مراحل عقد قرارداد پیمانکار، مشاور، مدیر طرح و هزینه کردن آنها با توجه به ضوابط و بخشنامه های حاکم بر طرحهای عمرانی	۱۴/۶	۰/۰۳	۲/۱	۰/۰۶۳	۳/۲
۲۲	تکنولوژی ساخت باتریها و سیستمهای کنترل داخلی	۱۶	۰/۰۳۳	۲	۰/۰۶۶	۳/۴
۲۳	نرخ تعرفه خرید انرژی حاصل از سامانه های تجدیدپذیر	۱۸/۹	۰/۰۲۹	۲	۰/۰۷۸	۴/۰۴
۲۴	زیرساخت شبکه سراسری برق جهت اتصال سیستمهای فتوولتاییک در کشور	۱۷	۰/۰۳۵	۲/۱	۰/۰۷۳	۳/۷
۲۵	قوانین و سیاستهای قوی حمایتی جهت برنامه ریزی استفاده از سیستمهای فتوولتاییک	۱۷/۶	۰/۰۳۶	۱/۸	۰/۰۶۴	۳/۳

۲/۹	۰/۰۵۶	۱/۶	۰/۰۳۵	۱۷/۱	تأثیرات تورم بالای کشور بر روی هزینه و بازگشت سرمایه در سیستمهای فتوولتاییک
۲/۲۷	۰/۰۴۴	۱/۳	۰/۰۳۴	۱۶/۸	اختصاص وامهای تشویقی دراز مدت با بهره پایین به سیستمهای فتوولتاییک
۱/۹	۰/۰۳۸	۱/۲	۰/۰۳۲	۱۵/۶	استفاده از فرصتهای بازار کربن در سیستمهای فتوولتاییک
۳/۴	۰/۰۶۶	۲	۰/۰۳۲	۱۶	نرخ قیمت برق صادراتی نسبت به سایر کشورها
۱۰۰	۱/۹۳		۱		مجموع

با توجه به ماتریس بالا « قرارگیری موقعیت جغرافیایی بسیاری از استانهای کشور در کمربند تابش» به عنوان مهمترین فرصت سیستمهای فتوولتاییک شناخته شده است. در این ماتریس جمع نمرات نهایی ۱/۹۳ به دست آمد، یعنی از فرصتهای موجود به نفع این سیستمها استفاده نمی شود و با تهدیدهای موجود به خوبی مقابله نمی شود.

### نتایج

پس از حصول نمره نهایی ۱/۹ و ۱/۹۳ برای ماتریس IFE و EFE، که بیان گر نقاط ضعف و تهدیدهای بسیاری برای این سیستمها در کشور می باشد، در ادامه از تلاقی عوامل مختلف چهار دسته استراتژی SO, WO, ST, WT ارایه شده است.

**فهرست استراتژیهای SO:** در اجرای استراتژیهای SO تلاش می شود با استفاده از نقاط قوت داخلی، از فرصتهای خارجی حداکثر بهره برداری انجام شود. فهرست این استراتژیها برای سیستمهای فتوولتاییک به شرح زیر می باشد:

- ۱- تدوین قوانین حمایت از بخش خصوصی جهت ارتقای کیفیت پنلهای تولیدی
- ۲- تلاش برای متقاعد کردن مسئولان بخش انرژی الکتریکی کشور به سرمایه گذاری در تولید تجهیزات فتوولتاییک
- ۳- استفاده از تجربه و تکنولوژی کشورهای دیگر در خصوص نحوه عملیات دولت در صنعت
- ۴- تولید پنل و سعی بر انتقال دانش و فناوری و حمایت از برنامه‌های پژوهشی و دانشگاهی در زمینه افزایش کیفیت پنلهای داخلی
- ۵- استفاده از مواد اولیه با کیفیت و با درجه خلوص بالاتر جهت افزایش کیفیت پنلهای داخلی
- ۶- استفاده گسترده تر از سیستمهای فتوولتاییک در مناطق

محروم به جهت کاهش بیشتر هزینه

۷- شفاف سازی و اطلاع رسانی به عموم مردم و بیان مزیت‌های سیستمهای فتوولتاییک از جمله هزینه پایین تعمیر و نگهداری آنها

۸- تشویق بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری در زمینه سیستمهای فتوولتاییک به جهت مقرون به صرفه بودن هزینه تعمیر و نگهداری

۹- تعریف پروژه های تحقیقاتی و معرفی آنها به مراکز تحقیقاتی و دانشگاهها در زمینه بهبود کیفیت و کاهش نیاز به تعمیرات

۱۰- طرح ریزی برنامه‌های ترویج انرژیهای تجدیدپذیر در اذهان مردم

۱۱- تأسیس صندوق انرژیهای نو و اصلاح قیمت خرید تضمینی برق

۱۲- تلاش برای متقاعد کردن مسئولان بخش انرژی الکتریکی کشور به سرمایه گذاری در سیستمهای فتوولتاییک با توجه به روند کاهشی هزینه ها

۱۳- تعریف پروژه های تحقیقاتی در مراکز علمی و گسترش استفاده از این سیستمها جهت کاهش هزینه های آن

۱۴- استفاده از منابع داخلی و کاهش واردات مواد اولیه، جهت کاهش قیمت‌های تولید سیستم فتوولتاییک

۱۵- اطلاع رسانی و تهیه برنامه‌های آموزشی برای عموم مردم توسط محققان و دانشگاهیان

۱۶- به کارگیری و بومی سازی تکنولوژیهای جدید جهانی توسط محققان داخلی

۱۷- استراتژی تحقیقات مشترک با سازمانها و با کشورهای صاحب دانش و تجربه توسط دانشگاهیان و محققان

۱۸- مدیریت برنامه ریزی جامع جهت استفاده گسترده از



۳- تأسیس صندوق انرژیهای نو و اصلاح قیمت خرید تضمینی برق با توجه به هزینه پایین قیمت تعمیر و نگهداری سیستمهای فتوولتاییک وامکان تجاری نمودن قطعات تولید داخلی

۴- تشویق بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری در زمینه سیستمهای فتوولتاییک

۵- استفاده از دانشگاهها جهت آموزش، توسعه و ارتقای دانش منابع انسانی در حوزه سیستمهای فتوولتاییک

۶- استفاده از امکانات دانشگاهی و تحقیقاتی برای رفع مشکلات تکنولوژیک موجود در کشور

۷- طرح ریزی برنامه های ترویج استفاده از انرژی خورشیدی در اذهان مردم به علت در دسترس بودن آن در مناطق دوردست کشور

۸- تلاش برای متقاعد کردن تولید کنندگان سنتی انرژی الکتریکی کشور به سرمایه گذاری در سیستمهای فتوولتاییک به جهت استفاده از آنها در مناطق دوردست

۹- استفاده گسترده تر از سیستمهای فتوولتاییک منفرصل از شبکه در نقاط فاقد شبکه سراسری برق

۱۰- تدوین قوانین و مقررات حمایتی از توسعه کاربرد سیستمهای فتوولتاییک به دلیل سهولت در به کارگیری آنها در مناطق دوردست

۱۱- شفاف سازی و اطلاع رسانی به عموم مردم در حوزه سیستمهای فتوولتاییک از طریق اعلام نتایج و فواید پروژه های تحقیقاتی کشور در این حوزه از طریق رسانه

۱۲- تشویق سرمایه گذاران جهت سرمایه گذاری در زمینه سیستمهای فتوولتاییک توسط افزایش کمی و کیفی پروژه های تحقیقاتی کشور

۱۳- تقویت فرآیندهای مالی مثل وامهای تشویقی دراز مدت با توجه به نتایج مثبت به دست آمده از پروژههای تحقیقاتی

۱۴- ترغیب تولید کنندگان به استفاده از مواد با کیفیت در تولیدات داخلی جهت جلب اطمینان بیشتر سرمایه گذاران در رابطه با بازگشت سرمایه و سوددهی پروژه با توجه به نتایج مثبت به دست آمده از پروژههای تحقیقاتی

۱۵- استفاده از فرصت بازار کربن برای تولید کنندگان با توجه

سیستمهای فتوولتاییک در مناطق دور از شبکه

۱۹- استراتژی نصب پنل‌های فتوولتاییک در شهرهای مستعد کشور در انرژی خورشیدی

۲۰- شفاف سازی و اطلاع رسانی به عموم مردم و توسعه برنامه های آموزشی درباره مزیت‌های این سیستمها در مناطق دور افتاده کشور

۲۱- تنوع بخشی به گزینه های تأمین انرژی در مناطق دور افتاده با استفاده از سیستمهای فتوولتاییک

۲۲- ارایه نتایج تحقیقات و پروژه های پایلوت سیستمهای فتوولتاییک به عموم مردم

۲۳- تشکیل کارگروه راهبردی متشکل از نیروهای مؤثر و تصمیم گیر آموزش عالی، وزارت نیرو و وزارت صنایع جهت نظارت بر عملکرد پروژههای تحقیقاتی

۲۴- ارایه وام و کمکهای دولتی جهت حمایت از طرحهای پژوهشی و دانشگاهی

۲۵- تدوین قوانین حمایتی جهت تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در سیستمهای فتوولتاییک برای ترغیب تولید کنندگان به استفاده از مواد با کیفیت

۲۶- مدیریت انتقال تکنولوژی فرآوری سیلیسیم و بومی سازی آن در کشور جهت ساخت تجهیزات فتوولتاییک با کیفیت بهتر

۲۷- افزایش تعرفه‌های گمرکی برای حمایت از شکل گیری بازار تولید انرژی از منابع سامانه‌های فتوولتاییک در داخل کشور برای ورود به عرصه تولید از طریق استفاده از مواد با کیفیت در ساخت پنلها

**فهرست استراتژیهای ST:** در اجرای استراتژیهای ST کوشش می شود، با استفاده از نقاط قوت داخلی برای جلوگیری از تأثیر منفی تهدیدهای خارجی و یا از بین بردن آنها ساز و کارهایی در پیش گرفته شود که به شرح زیر می باشد:

۱- سعی در کاهش قیمت‌ها و منابع مالی از طریق شکل‌دهی بازار رقابتی سودده برای شرکتهای تولیدی و افزایش امنیت مالی برای سرمایه گذاران

۲- شفاف سازی و اطلاع رسانی درباره هزینه پایین تعمیر و نگهداری این سیستمها به عرضه کنندگان سنتی انرژی

به نتایج مثبت به دست آمده از پروژه‌های تحقیقاتی

**فهرست استراتژیهای WO:** هدف از استراتژیهای WO این است که از مزیت‌هایی که در فرصت‌ها نهفته است در جهت جبران نقاط ضعف استفاده شود. فهرست این استراتژیها به شرح زیر می باشد:

۱- الگو برداری از مراحل استانداردسازی سیستمهای فتوولتاییک در کشورهای پیشرفته جهت بومی سازی این تکنولوژی

۲- استفاده از قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در انرژیهای تجدیدپذیر جهت بهبود کیفیت پنلهای خورشیدی ساخت داخل

۳- شناسایی فرصت جهت توسعه صادرات مواد اولیه با هدف دستیابی به تکنولوژی روز ساخت پنلهای فتوولتاییک و بهبود کیفیت پنلهای ساخت داخل

۴- مدیریت انتقال تکنولوژی و بومی سازی آن در کشور توسط محققان دانشگاهی جهت بهبود کیفیت پنلهای ساخت داخل

۵- بهبود کیفیت پنلهای تولیدی کشور و کاهش واردات تجهیزات فتوولتاییک با توجه به تعرفه‌های بالای گمرکی

۶- استفاده از قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در انرژیهای تجدیدپذیر جهت کاهش هزینه های اولیه سرمایه گذاری در بخش فتوولتاییک

۷- امکان اصلاح خرید تضمینی برق حاصل از انرژیهای تجدیدپذیر از نوع سامانه‌های فتوولتاییک جهت کاهش هزینه های اولیه سرمایه گذاری در بخش فتوولتاییک

۸- راهکارهایی برای کاهش هزینه ها و رغبت بیشتر بخش خصوصی به سرمایه گذاری

۹- استفاده از تجربیات کشورهای دیگر در خصوص نحوه کاهش هزینه تمام شده سیستمهای فتوولتاییک و سعی بر انتقال دانش و تجربه از طریق همکاریهای مشترک با سازمانهای بین المللی

۱۰- الگو برداری از پنلهای ساخته شده در کشورهای پیشرفته جهت افزایش راندمان پنلها و کوچکتر کردن ابعاد آنها

۱۱- استفاده از قوانین حمایتی برنامه توسعه پنجم از خلاقیت و

نوآوری معماران ساختمانی جهت طراحی ساختمان به منظور

بهره گیری هرچه بیشتر از انرژی خورشیدی در ابعاد کوچک  
۱۲- سعی در کاهش قیمتتها و منابع مالی از طریق شکل دهی بازار رقابتی سودده برای شرکتهای تولیدی سیستمهای فتوولتاییک

۱۳- تحریک رقابت بین تولیدکنندگان داخلی به جهت کاهش واردات تجهیزات فتوولتاییک

۱۴- تدوین قوانین حمایتی از تولیدکنندگان تجهیزات با قیمت پایینتر جهت انگیزش تولیدکنندگان به کاهش قیمتتها

۱۵- همکاری با مجامع بین المللی جهت انتقال تکنولوژی به کشور و پرورش مشاوران شایسته در این حوزه

۱۶- تشویق شرکتهای خصوصی برای همکاری و تجارت با شرکتهای خارجی جهت انتقال دانش و تجربه آنها به متخصصان کشوری

۱۷- متقاعد کردن نهادهای دولتی مربوطه و نهادهای تأمین کننده مالی دولتی جهت تخصیص بودجه برای پرورش متخصصان در این زمینه

۱۸- ایجاد مرکز تحقیقات، آموزش، تست، اعطای گواهینامه و استانداردسازی سیستمهای فتوولتاییک توسط مسئولان

۱۹- ترویج پروژه های تحقیقاتی در حوزه تست و استانداردسازی سیستمهای فتوولتاییک در کشور

**فهرست استراتژیهای WT:** هدف از اجرای استراتژیهای WT کم کردن نقاط ضعف داخلی و پرهیز از تهدیدهای ناشی از محیط خارجی است. فهرست این استراتژیها برای سیستمهای فتوولتاییک به شرح زیر می باشد:

۱- برقراری روابط صلح آمیز با کشورهای پیشرفته جهت واردات به موقع ویفرهای مرغوب

۲- شناسایی فرصت جهت توسعه صادرات مواد اولیه با هدف دستیابی به تکنولوژی ساخت پنلهای فتوولتاییک و افزایش اطمینان سرمایه گذاران داخلی

۳- اصلاح قیمت خرید تضمینی برق حاصل از سیستمهای فتوولتاییک توسط دولت جهت ترغیب تولیدکنندگان سنتی

انرژی به تولید انرژیهای نو

و (۲۱)، همچنین، عامل سهولت در به کارگیری سیستمهای فتوولتائیک در نقاط فاقد شبکه برق سراسری با درصد نمره نهایی ۸/۹ به عنوان دومین نقطه قوت سیستمهای فتوولتائیک در کشور توسط متخصصان و کارشناسان شناسایی شده است.

با توجه به نتایج این مطالعه و نظر کارشناسان و متخصصان سیستمهای فتوولتائیک فرهنگ سازی، آگاه سازی مقامات مسئول و عموم مردم در زمینه سیستمهای فتوولتائیک، ایجاد بستر اقتصادی برای بهبود کیفیت پنلها، رقابت تجهیزات ساخت داخل با انواع وارداتی و حمایتهای مالی دولتی از اولویت بیشتری نسبت به سایر استراتژیها برخوردار هستند، لذا با توجه بیشتر مسئولان به عوامل فوق شاهد افزایش روز افزون استفاده از سیستمهای فتوولتائیک در کشور خواهیم بود.

در ادامه با توجه به استراتژیهای مطرح شده و با انتخاب موارد تکرار شده و مهم، می توان پیشنهادهایی در قالب برنامه های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت مطرح کرد:

**در برنامه های کوتاه مدت،** استراتژی تمرکز و تقویت بنیه داخلی حایز اهمیت است، در این راستا فرهنگ سازی در استفاده از انرژیهای نو، ایجاد وب سایت اختصاصی انرژیهای تجدیدپذیر، ارتباط با مراکز علمی معتبر دنیا در زمینه انرژیهای نو با هدف تبادل اطلاعات، برگزاری کلاسهای آموزشی و سمینارها، جلسات مباحثه و کارگاههای آموزشی داخلی و بین المللی، فراهم آوردن فرصتهای مطالعاتی، همکاری با شرکتهای سازمانهای تحقیقاتی خارجی در تحقیق و توسعه مشترک، تعریف پروژههای تحقیقاتی کاربردی و تعریف مسئولیت و تقسیم کار برای نهادها و بخشهای دولتی و ذینفعان مسئول می تواند مورد توجه قرار گیرد.

**در برنامه های میان مدت،** استراتژی اقتصادی نمودن تولید انرژی خورشیدی باید مورد توجه قرار گیرد که شامل، اصلاح قانون حمایتی در خرید تضمینی برق، تصویب قانون تشویقی و یا اجباری برای بخشهای دولتی، تعریف پروژه های پتانسیل سنجی احداث نیروگاههای فتوولتائیک در کشور، ایجاد صندوق انرژیهای نو، استفاده از مواد اولیه با کیفیت و با درجه خلوص بالاتر جهت افزایش کیفیت پنلهای داخلی و رقابت با

۴- اصلاح قیمت خرید تضمینی برق حاصل از سیستمهای فتوولتائیک جهت تشویق سرمایه گذاران داخلی

۵- توجه ذی نفعان و تخصیص بودجه بیشتر در برنامه های توسعه انرژیهای نو برای بهبود و تجاری شدن سیستمهای فتوولتائیک

۶- استفاده از امکانات بازار کربن در مورد سیستمهای فتوولتائیک برای جبران بخشی از هزینه های این سیستمها

۷- فرهنگ سازی مردمی جهت استفاده از زمینهای بلا استفاده در منازل مانند بامها جهت نصب سیستمهای فتوولتائیک

۸- تدوین قوانین تشویقی برای داوطلبان استفاده از سیستمهای فتوولتائیک در منازل شخصی خود

۹- تقویت منابع انسانی متخصص در این زمینه با ترویج برنامه های آموزشی در مراکز دانشگاهی برای جلب اطمینان سرمایه گذاران از وجود نیروی کافی متخصص داخلی

۱۰- ایجاد مرکز تحقیقات، آموزش، تست، اعطای گواهینامه و استاندارد سازی سیستمهای فتوولتائیک جهت تشویق سرمایه گذاران داخلی به سرمایه گذاری

### بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه تقلیل آلودگیها و استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر در راستای توسعه پایدار (Development) (Sustainable) همراه با استفاده از تکنولوژیهای متعادل و منطبق با وضعیت فیزیکی جامعه، همراه با حفظ و تضمین سلامت، رشد و بقای حال و آینده موجودات زنده و بستر حیاتشان مد نظر بوده است. بر اساس نتایج ماتریسها «قرارگیری بسیاری از استانهای کشور در کمربند تابشی خورشید» با درصد نمره نهایی ۵/۶ به عنوان مهمترین عامل فرصت زای این سیستمها و «اجرای چندین پروژه تحقیقاتی و پایلوت سیستمهای فتوولتائیک در کشور» با کسب بالاترین درصد نمره نهایی (۱۰ درصد)، مهمترین نقطه قوت سیستمهای فتوولتائیک کشور شناسایی شدند، که در سایر مطالعات چنین اشاره ای به این موارد نشده بود. همچنین بر اساس تحقیقات مشابه، یکی از مهمترین مزایای این سیستمها نصب و استفاده راحت آنها در نقاط فاقد شبکه سراسری برق می باشد (۲، ۲۰

۵. حاج سقطی، اصغر. (۱۳۸۷). «اصول و کاربرد انرژی خورشیدی»: مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، فصل اول.

۶. جلال نوری، مسعود محمدی، امین پاداش، سعید سلطانی. «ملاحظات و الزامات اجرای طرحهای مکانیزم توسعه پاک در زمینه نیروگاه فتوولتاییک با نگاهی آماری به پروژه های ثبت شده». مجله توسعه تکنولوژی صنعتی، شماره ۲۱.

۷. پیکارجو، کامبیز (۱۳۸۸) «توسعه منابع و کاربرد انرژیهای نوین گامی در راستای پیاده سازی استراتژیهای بهره وری سبز در اقتصاد کشور» نشریه صنعت برق، شماره ۲۹، صفحه ۹.

۸. مراد زاده، فائزه (۱۳۸۷). «نقاط قوت، ضعف، فرصتها و تهدیدهای انرژیهای تجدیدپذیر در ایران». پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۹. جمیل، مجید (۱۳۸۳). «محیط زیست و جهانی شدن سیاستهای انرژی». نشریه پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۳۴، صفحه ۲۷-۲۰.

10. Carolina Duarte, Lawrence P. Ettkin, Marilyn M. Helms, Michael S. Anderson, The challenge of Venezuela: a SWOT analysis. *Journal of Global Competitiveness* 08/2006; 16(3/4):233-247.

۱۱. محرم نژاد، ناصر (۱۳۹۱) «مدیریت و برنامه ریزی محیط زیست» نشر دی نگار، چاپ اول، فصل دوم، صفحات ۹۳-۷۵.

۱۲. اعرابی، سعید محمد. نظامی وند چگینی، هوشنگ. (۱۳۸۸) «برنامه ریزی استراتژیک سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی ایران (ساتبا)». تهران: انتشارات دفتر پژوهشهای فرهنگی، صفحه ۴۳.

انواع وارداتی، استاندارد سازی محصولات تولید داخل، تدوین قوانین حمایت از بخش خصوصی جهت ارتقای کیفیت پنلهای تولیدی، افزایش تعرفه های گمرکی برای حمایت از تولیدات داخلی، تقویت فرآیندهای مالی مثل وامهای تشویقی دراز مدت با توجه به نتایج به دست آمده از پروژه های تحقیقاتی می باشد.

**در برنامه های بلند مدت، استراتژی ایجاد بازار رقابتی و تمرکز بر وظایف حاکمیتی بسیار با اهمیت است، در این راستا افزایش تعداد تولیدکننده فعال، تعریف پروژه های ملی و نیروگاهی به ویژه در بخش خصوصی، تأمین مالی از بودجه های عمرانی کشور، اصلاح مدام قیمت خرید تضمینی برق فتوولتاییک، نظارت بر اجرا و پیاده سازی استانداردها، ورود به بازارهای منطقه و افزایش سهم بازار از طریق بخش خصوصی، کاهش قیمتها و منابع مالی از طریق شکل دهی بازار رقابتی سودده برای شرکتهای تولیدی سیستمهای فتوولتاییک و ورود به بازارهای جهانی و استفاده از امکانات بازار کربن در مورد سیستمهای فتوولتاییک باید مورد قرار گیرند.**

#### منابع

۱. منشی پور، سمیرا. (۱۳۸۶) «تعیین نقش و جایگاه سیستمهای فتوولتاییک در سبد انرژی الکتریکی کشور». پایان نامه کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی.
۲. منشی پور، سمیرا. خلفی، فرید (۱۳۸۸). «مقایسه آلودگیهای زیست محیطی نیروگاههای حرارتی فسیلی در کشور با سیستمهای برق خورشیدی فتوولتاییک» هفتمین همایش ملی انرژی
۳. صفایی، بتول. خلجی اسدی، مرتضی (۱۳۸۴). «برآورد پتانسیل تابش خورشیدی در ایران و تهیه اطلس تابشی آن». مجله علوم و فنون هسته ای
۴. عباسپور، مجید. غازی، ساناز (۱۳۸۷). «فرصتها و چالشهای پیشروی توسعه به کارگیری انرژیهای تجدیدپذیر در کشور»، هفتمین همایش ملی دوسالانه انجمن متخصصان محیط زیست ایران.

18. Bruderman, T., Reinsberger, K., Orthofer, A., Kislinger, M., Posch, A., 2013, "Photovoltaics in agriculture: A case study on decision making of farmers, Energy Policy, Volume 61, pp. 96-103.
19. Chi, M., Jueying, Z., Yingde, H., Chenxuan, D., 2013, "SWOT analysis of Chinese photovoltaic industry", Advanced Materials Research, Volumes 608-609, pp. 181-184.
۲۰. منشی پور، سمیرا. زارعی، علی. عبداللهی، ربابه (۱۳۸۶) «بررسی اقتصادی سیستم های فتوولتاییک جهت تامین انرژی الکتریکی روستاهای فاقد برق کشور». ششمین همایش ملی انرژی خرداد۸۶.
۲۱. نشریه سازمان انرژی های نو ایران (پیام سانا) سال هفتم، شماره ۳۴، دی- بهمن ۹۲، صفحه ۷.
۱۳. دیوید، فردآر. (۱۳۸۹) «مدیریت استراتژیک»: گنجینه تهران ترجمه: علی پارساییان و دکتر سید محمد اعرابی، فصل سوم.
۱۴. بهروز، عارف (۱۳۹۲) «بررسی نقاط ضعف و قوت، فرصت و تهدید صنعت گردشگری ایران با تأثیرگذاری بر تولید ملی و اشتغال با تکنیک SWOT»، اولین همایش الکترونیکی ملی چشم انداز اقتصاد ایران.
15. Gao, L., Chang, Y., Li, B., Li, F., 2013, "The Analysis of Chinese Photovoltaic Industry with SWOT Model and AHP Method", Advanced Materials Research, Vols. 608-609, pp 137-142.
16. Chen, W., Kim, H., Yamaguchi, H., 2014, "Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea and Taiwan", Energy Policy, 74, PP 319 – 329.
17. Ma, X., Enshi, N., Li, S., Ai, Q., 2014, "Power management and control for photovoltaic system based on SWOT model" Control and Decision 26<sup>th</sup> Conference, pp. 1801-1804.